

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-311332

(43)Date of publication of application : 22.11.1993

(51)Int.Cl. C22C 38/00
C22C 38/04
H01J 29/07

(21)Application number : 04-103790

(71)Applicant : NIKKO KINZOKU KK
NKK CORP

(22)Date of filing : 31.03.1992

(72)Inventor : TSUJI MASAHIRO
SUGAWARA YASUTAKA
MASUDA TSUYOSHI
NISHIKAWA KIYOAKI
TSUYAMA AOSHI
HOSOYA YOSHIHIRO
BABA YUTAKA
OSAWA KOICHI

(54) BASE STOCK FOR APERTURE GRILL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a stock steel sheet for an aperture grill excellent in etching workability by incorporating specified amounts of N, Mn, C, W, Ni, Nb, V, Ti, Zr, Ta, B, Si, P, S and Al.

CONSTITUTION: The compsn. of the objective stock is formed of, by weight, >0.01 to 0.1% N, >0.6 to 3% Mn and 0.001 to 0.03% C, contg. total 0.1 to 4% of one or more kinds of W and Ni and furthermore contg. total 0.001 to 0.5% of one or ≥two kinds selected from Nb, V, Ti, Zr, Ta and B, and the balance substantial Fe with impurities of ≤0.05% Si, ≤0.02% P, ≤0.015% S, ≤0.015% O and ≤0.02% At. By simultaneously adding Mn and N, the mutual operation between Mn and N is produced, which is effective for improving its strength at a high temp. of ≥450° C.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.04.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3182202

[Date of registration] 20.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-311332

(43)公開日 平成5年(1993)11月22日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C22C 38/00	301	Z		
38/04				
H01J 29/07		B		

審査請求 未請求 請求項の数6 (全8頁)

(21)出願番号	特願平4-103790	(71)出願人	592258063 日鉄金属株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目10番1号
(22)出願日	平成4年(1992)3月31日	(71)出願人	000004123 日本钢管株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号
		(72)発明者	辻 正博 神奈川県高座郡寒川町倉見3番地日本鉄業 株式会社倉見工場内
		(72)発明者	菅原 保孝 神奈川県高座郡寒川町倉見3番地日本鉄業 株式会社倉見工場内
		(74)代理人	弁理士 倉内 基弘 (外1名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】アーチャグリル用素材

(57)【要約】

【目的】エッティング加工性を損なわずにより高い高温強度を実現しうる高精細アーチャグリル用素材を開発する。

【構成】N:0.010%を超える乃至0.100%以下、Mn:0.60%を超える乃至3.00%以下、そしてC:0.001%以上乃至0.030%以下を含有する高温強度及びエッティング性に優れた低炭素鋼アーチャグリル用素材。更に補助添加材として(W及びNi)の1種以上を合計含有量として0.10%以上乃至4.00%以下そして/或いは(Nb、V、Ti、Zr、Ta及びB)の1種以上を合計含有量として0.001%以上乃至0.5%以下含有しうる。結晶粒度番号が9.0以上に制御されたSi:0.05%以下、P:0.02%以下、S:0.015%以下、O:0.015%以下Al:0.020%以下に制御されることが好ましい。適量のMnとNとを同時に添加する事により、MnとNとの相互作用を通して一層高い高温強度を実現する。補助添加材は転位の上昇運動を抑制するので、450℃を超えても高温クリープ性を向上する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 低炭素鋼板において、重量%で、N : 0. 0 1 0 %を超える乃至 0. 1 0 0 %以下、Mn : 0. 6 0 %を超える乃至 3. 0 0 %以下、そしてC : 0. 0 0 1 %以上乃至 0. 0 3 0 %以下を含有し、残部Fe及びその他の不可避不純物からなることを特徴とする、高温強度及びエッチング性に優れたアーチャグリル用素材。

【請求項 2】 W及びNiの1種以上を合計含有量として0. 1 0 %以上乃至 4. 0 0 %以下更に含有することを特徴とする請求項 1 のアーチャグリル用素材。

【請求項 3】 Nb、V、Ti、Zr、Ta及びBの中から選択される1種若しくは2種以上を合計含有量として0. 0 0 1 %以上乃至 0. 5 %以下更に含有することを特徴とする請求項 1 のアーチャグリル用素材。

【請求項 4】 W及びNiの1種以上を合計含有量として0. 1 0 %以上乃至 4. 0 0 %以下そしてNb、V、Ti、Zr、Ta及びBの中から選択される1種若しくは2種以上を合計含有量として0. 0 0 1 %以上乃至 0. 5 %以下更に含有することを特徴とする請求項 1 のアーチャグリル用素材。

【請求項 5】 結晶粒度がJIS G 0 5 5 2で規定される粒度番号9. 0以上に制御されていることを特徴とする請求項 1 、 2 、 3 乃至 4 のアーチャグリル用素材。

【請求項 6】 不純物が、重量%で、Si : 0. 0 5 %以下、P : 0. 0 2 %以下、S : 0. 0 1 5 %以下、O : 0. 0 1 5 %以下Al : 0. 0 2 0 %以下に制御されていることを特徴とする請求項 1 、 2 、 3 、 4 乃至 5 のアーチャグリル用素材。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】 本発明は、カラーテレビ用ブラウン管に用いられる低炭素鋼板アーチャグリル用素材に関するものであり、特に高温強度及びエッチング加工性に優れ、黒化処理時のグリッドの応力緩和現象に起因する色ずれが小さいことを特徴とするアーチャグリル用素材に関する。本発明は、今後の高精細な画像へのニーズに対応することができる。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 カラーテレビ用ブラウン管のうちトリニトロン管においては、他のブラウン管が採用しているシャドウマスクとは異なる色選別電極を採用しており、この色選別電極はアーチャグリルと呼ばれている。アーチャグリルは、冷延鋼板にエッチング加工により多数のスリットを形成し、その後スリット方向に張力を付与した状態でフレームに張り渡し、その両側端縁をフレームにシーム溶接し、この状態で450～500℃の温度で黒化処理することにより製品とされ、トリニトロン管に組込まれる。

【0 0 0 3】 ここで、蒸気またはガスによる黒化処理は、表面に緻密で密着性の良い酸化膜を形成させ、内部からのガス発生、2次電子の発生、熱輻射、錯の発生等を防止するために施される処理であるが、張力をかけたまま熱サイクルを受けるため、応力緩和とともに張力低下が生じる。この張力低下が大きいと、共振周波数が変化し、可聴域になるとスピーカーの音で共振し、「色ずれ」と呼ばれる画像不良の原因となる。

【0 0 0 4】 この黒化処理時の張力低下に起因する色ずれを防止するためには、冷延鋼板素材の高温強度、特に黒化処理温度(450～500℃)でのクリープ強さを高くする必要があり、そのための手段としては、アルミニルド鋼板のC含有量を0. 0 1 ～ 0. 1 0 重量%と高く規定した方法(特開昭61-190041)、40～100ppmの窒素を含有する極低炭素鋼板を用いる方法(特開昭62-249339)、0. 2 0 ～ 2. 0 重量%のCrと0. 1 0 ～ 3. 0 重量%のMoを複合多量添加する方法(特開平2-174042)、極低炭素鋼板に0. 0 2 ～ 0. 0 7 重量%のPと0. 2 ～ 0. 6 重量%のSiを添加して固溶強化する方法(特開昭63-145744)が、現在までに提唱されている。更には、同日出願の特許願において、粒界を安定させる元素を添加して、更に結晶粒を微細化させ、強化する方法並びにMnを多量添加してCによる固溶強化を補強する方法が提唱されている。

【0 0 0 5】 アーチャグリル用素材として要求されるその他の特性としては、エッチング加工性が良好であること並びにエッチング加工後に平坦乃至均一なスリット形状が得られることが重要である。スリットの形状が、著しく損なわれたものを「線乱れ」といい、これも色ずれの原因となる。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】 先に述べたように、従来の素材及び製造プロセスでは、黒化処理時にアーチャグリルが熱と付加張力によりクリープが生じ、カラーテレビとして組立てられた後で、スピーカーの音に共振し、色ずれが生じるという問題があった。このような問題に対しては、アーチャグリル構造体の剛性を上げるなど、設計・施行の変更による手段も考えられるが、いまだ十分な効果が得られていない。

【0 0 0 7】 他方、アーチャグリル用素材自体の改善例として、上述した方法が提唱された。しかし、炭素の含有量を高める方法は、エッチング加工前の熱処理でセメントタイトが粗大化するためにエッチング加工性が劣るという欠点がある。また、窒素含有量のみを規定する方法は、400℃までは効果があるが、400℃を超えると窒素の拡散速度が急激に速くなるので、十分な強度が得られなくなる。そして、多量のCrとMoを添加する方法は、高温強度の向上には有効であるが、これら2つの元素はいずれも耐食性を高める元素であるので、

エッティング速度の低下を招いてしまう。更に、PとSiで固溶強化する方法は、これら2つの元素は偏析しやすいので、材料の強度分布にむらが生じ、エッティング加工性も劣化するという問題がある。

【0008】更に、粒界を安定させる元素を添加して結晶粒を微細化させる方法は、エッティング加工性を劣化せずに、ある程度高いクリープ強さが得られるので、非常に有効な方法である。Mnを多量添加してCによる固溶強化を補強する方法は一層高い高温強度を得るのに有用な方法である。

【0009】しかし、近年、益々高精細な画像が求められるようになっており、それに伴ない、アバーチャグリルのスリットも更にファインピッチ化の傾向をたどっているので、それに対処しうるように、より高い高温強度を得ることが要望される。従って、このようなニーズに耐えうる従来より一層高い高温強度を有する材料が望まれている。従来からのニーズに対応しうるだけでなく、近い将来要求されるであろう高い高温強度へのニーズを得る事は上記提唱方法でもなかなか難しく、新たな対応が望まれている。

【0010】結局、アバーチャグリル用の素材として要求される材料特性は特に以下の3点が重要である：

- ①残留応力が少ないこと、
- ②近い将来要求されるであろう高い高温強度を確保するように450～470℃でのクリープ強さが従来水準を超えて非常に高いこと、そして
- ③エッティング性が良いこと。

しかしながら、以上説明したように、優れたエッティング加工性を具備し、一層高い高温強度を得るために新しいアバーチャグリル用素材が必要となる。

【0011】本発明の課題は、エッティング性に優れる低碳素鋼素材を基礎として、優れたエッティング加工性と近い将来要求されるであろう高い高温強度を実現しうるアバーチャグリル用素材を開発することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記目的に向け検討を重ねた結果、Mnと共にNを適量に添加すれば、非常に高い高温強度が得られ、近い将来要求されるであろうより高いニーズをも十分満足し得ることがわかった。即ち、従来、400℃以上の高温では拡散速度が著しく高くなるために、強度の向上にあまり寄与しないと考えられていたNであったが、適量のMnを同時に添加する事により、MnとNとの相互作用が生まれ、それが450℃以上の高温において、強度の向上に非常に有効に作用することがここに初めて見出された。また、補助的に、W、Ni、Nb、V、Ti、Zr、Ta、Bを微量に添加し、結晶粒度を適度な細粒に制御する事により、より一層高温強度の向上が期待できることも判明した。

【0013】この知見に基づいて、本発明は、(1)低

炭素鋼板において、重量%で、N : 0.010%を超える乃至0.100%以下、Mn : 0.60%を超える乃至3.00%以下、そしてC : 0.001%以上乃至0.030%以下を含有し、残部Fe及びその他の不可避不純物からなることを特徴とする、高温強度及びエッティング性に優れたアバーチャグリル用素材、(2)W及びNiの1種以上を合計含有量として0.10%以上乃至4.00%以下更に含有する(1)項のアバーチャグリル用素材、(3)Nb、V、Ti、Zr、Ta及びBの中から選択される1種若しくは2種以上を合計含有量として0.001%以上乃至0.5%以下更に含有する(1)項のアバーチャグリル用素材、及び(4)W及びNiの1種以上を合計含有量として0.10%以上乃至4.00%以下そしてNb、V、Ti、Zr、Ta及びBの中から選択される1種若しくは2種以上を合計含有量として0.001%以上乃至0.5%以下更に含有する(1)項のアバーチャグリル用素材を提供する。

【0014】結晶粒度がJIS G 0552で規定される粒度番号9.0以上に制御されていることが好ましく、更には不純物が、重量%で、Si : 0.05%以下、P : 0.02%以下、S : 0.015%以下、O : 0.015%以下そしてAl : 0.020%以下に制御されていることが好ましい。

【0015】

【作用】本発明は、適量のMnとNとを同時に添加する事により、MnとNとの相互作用が生まれ、それが450℃以上の高温において、強度の向上に非常に有効に作用して、より高い高温強度を実現すると共に、必要なW、Ni、Nb、V、Ti、Zr、Ta及びBから選択される特定の添加元素により鋼中転位の上昇運動を抑制し、黒化処理時の応力緩和を軽減することを基本とするものである。本発明構成成分及び要件の作用及びその限定期理について述べる。

【0016】Mn: Mnは、通常的な脱酸及び熱間加工性付与作用に加えて、Nとの相互作用により、高温強度を著しく向上させる。更に、エッティング加工速度を向上させる働きをも有する。実験を重ねた結果、本発明の最大の目的であるこれらの効果を十分に引き出すためには、0.60重量%を超える添加量が必要であり、逆に3.00重量%を超える量を添加しても効果が飽和し意味がないことも判明したので、その添加範囲を0.60重量%を超える3.00重量%以下とした。

【0017】N: Nは、Mnとともに本発明におけるもっとも重要な役割を担う元素である。即ち、Nは固溶硬化元素であり、そしてFe中に固溶したNは、Mnとの相互作用により、450℃以上の高温においてクリープ強さを著しく向上させる。本発明者らが実験を重ねた結果、その効果が顕著に現れるのは、0.010重量%を超える量のNを添加した時であり、逆に0.100重量%を超える量を添加しても効果が飽和して意味がないこ

とが判明したので、Nの適正添加量は0.010重量%を超える0.100重量%以下とした。

【0018】C: Cは、N及びMnと共に、高温強度の確保及び黒化処理時の張力低下に起因する色ずれの防止に効果がある。しかし、多すぎると炭化物の量が増し、エッチング加工不良の原因となるので、適正添加量は0.001重量%以上0.030重量%以下とする。

【0019】W, Ni: WとNiは、固溶強化により、450℃以上の高温でも強度の向上に有効に寄与する。これらの元素はいずれも0.10重量%未満ではまったく効果がなく、逆に4.00重量%を超えて効果が飽和して意味がないので、適正添加量は0.10重量%以上4.00重量%以下とする。

【0020】Nb, V, Ti, Zr, Ta, B: Nb、V、Ti、Zr、Ta、Bも、黒化処理時の応力緩和を軽減し、また、結晶粒を微細化させる働きをも有し、適量の添加によって、粒度番号11.0以上の微細粒が容易に得られる。これらの元素はいずれも0.001重量%未満では全く効果がなく、逆に合計含有量が0.5重量%を超えても効果が飽和して意味がないので、適正合計添加量は0.001重量%以上0.5重量%以下とする。また、各元素の添加量は好ましくは、Nb:0.01重量%以上0.2重量%以下、V:0.01重量%以上0.3重量%以下、そしてTi、Zr、Ta、B:0.001重量%以上0.15重量%以下である。

【0021】S: Sは多すぎるとSi系介在物が多くなり、エッチング加工性の劣化を招くので0.05重量%以下とすることが好ましい。

【0022】P: Pは固溶強化元素であるが、その含有量が多いと粒界偏析などの原因により、圧延性やエッチング加工性を損ねるので、その含有量は0.02重量%以下とすることが好ましい。

【0023】S: Sはその含有量が多いと硫化物系の介在物が増えて、エッチング加工性が劣化し、更に、酸洗時の表面欠陥の原因ともなるので、その含有量は0.015重量%以下とすることが好ましい。

【0024】O: Oはその含有量が多いと酸化物系の介在物が増えてエッチング加工性が劣化するので、その含有量は0.015重量%以下とすることが好ましい。

【0025】A1: A1は空素との親和力が極めて強く、A1Nを析出させて、固溶N量を減少させる有害な元素である。0.020重量%を超えると、固溶N量が著しく減少し、十分な高温強度が得られなくなるので、A1の含有量は0.020重量%以下とする。

【0026】結晶粒度: 通常の極低炭素鋼は、450℃

を超えると、転位の上昇運動が活発となり、転位密度の低下による応力緩和が起こりやすくなる。しかし、本発明によるアバーチャグリル用素材鋼板は、上述したように、Mnと補助的なWその他の添加元素を適正量添加することにより、この転位の上昇運動を抑制している。本発明者らの実験結果によれば、このような組成制御をしたうえで結晶粒を微細化させることにより、強度及び高温でのクリープ強さ共に従来より高い値が得られる。即ち、従来、高温でのクリープ強さを低下させると考えられていた細粒化を逆に積極的に利用しようとしたことに本発明の一つの特徴がある。

【0027】更に本発明者らの基礎的実験では、結晶粒度が粒度番号9.0以上になると、450～500℃の温度領域でのクリープ強さに顕著な向上が見られ、黒化処理時の張力低下が防止できることが確認されたので、結晶粒度を粒度番号9.0以上とすることが好ましい。ここにおいて、粒度番号とはJIS G 0552で規定される粒度番号である。

【0028】上記のように各成分そして好ましくは結晶粒度を制御することにより、エッチング加工性を劣化させずに高温強度を今後の要求に対応しうるに十分向上させ、色ずれの原因となる黒化処理時の張力低下を防止することができる。

【0029】

【実施例及び比較例】まず、各種供試材は、溶製→脱ガス後連続鋳造→熱間圧延を経て、以後冷間圧延及び焼鉄を繰り返し、板厚0.15mmの冷延板したものである。尚、この時の成分及び結晶粒度は、表1に示す通りである。

【0030】各供試材について、常温と450℃で引張強さを測定した。更にクリープ強さの評価としては、450℃で材料に300N/mm²の一定張力をかけるクリープ試験を行い、30分間経過した時の伸び率を測定し、従来基準よりはるかに厳しい0.6%以下であれば合格とした。引張強さ及びクリープ試験の測定は全て圧延方向に対して直角の方向のみに対して行った。また、エッチング性の評価としては、実際に供試材をアバーチャグリルのスリットにエッチング加工することにより、エッチング面の状況をSEMで観察して、良、不良の判定を行なった(○:良 ×:不良)。尚、この時スリットは圧延方向に対して直角に配列させるようにエッチングし、エッチング液には塩化第2鉄を使用した。結果を表1に併せて示す。

【0031】

【表1】

7

8

【0032】表1の結果から次の事項が明らかである。即ち、本発明例N_o. 1～16に係わる材料は、いずれも高温強度、特に450℃でのクリープ強さに優れ、エッチング加工性も良好である。このように本発明によるアバーチャグリル用素材鋼板は、今後のアバーチャグリル用素材鋼板として要求される全ての項目を充足している事がわかる。

〔0033〕これに対して、比較例No. 17に係わる材料は、低炭素鋼の強化機構に決定的な役割を果たすCの含有量が0.001wt%よりも少ない上に、0.020重量%を超えるAlを含有しているために固溶N量

40 も少なくなってしまい、常温及び450℃での引張強さやクリープ強さに劣っている。

【0034】逆に、比較例No. 18に係わるものは、Cの含有量が0.030wt%を超えていたためにセメントタイトが析出して粗大化し、母相の連続性が著しく損なわれ、均一にエッチングがされず、壁面が荒れて良好なスリット形状が得られなかった。

【0035】一方、比較例No. 19に係わる材料は、Siの含有量が0.05wt%を超えていたために、Si系の介在物が数多く存在し、そのためエッティングした際、壁面に肌荒れが生じている。

【0036】また、比較例No. 20に係わるものは、Pの含有量が0.05wt%を超えていたために、著しく粒界偏析し、そのためエッチングした際、壁面に肌荒れが生じている。

【0037】そして、比較例No. 21に係わるものは、Sの含有量が0.015wt%を超えていたために、硫化物系の介在物が数多く存在し、そのためエッチングした際、壁面に肌荒れが生じている。

【0038】次に、比較例No. 22に係わるものは、Oの含有量が0.015wt%を超えていたために、酸化物系の介在物が数多く存在し、そのためエッチングした際、壁面に肌荒れが生じている。

【0039】最後に、比較例No. 23に係わるものは、本発明で最も重要な元素であるMn及びNの含有量

10

が適正值未満であり、それに加えてWやNb等の他の強化元素も含有されていないために、結晶粒が微細化せず、常温及び450℃での引張強さやクリープ強さに劣っている。

【0040】

【発明の効果】以上に説明したが如く、本発明によれば、低炭素鋼板において、MnとNとの相互作用により、非常に高い高溫強度を実現すると共に、更には微量成分を適量に調整し、結晶粒を微細化させることにより、高溫強度が高く、しかもエッチング加工性に優れたアーチャグリル用素材鋼板を提供することができる。より高度な画像を得るためにグリットの配列が今後益々ファインピッチ化の傾向にあるが、本発明はそうした将来のニーズにも充分に対応することができる。

【手続補正書】

【提出日】平成4年6月2日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】

【表1】

供試材 No.	化学成分(質量%)							凝固性			クリップ 試験 後の 伸び率 %	引張強さ (N/mm ²)	粒度 CS No.	鋼の 状況
	Mn	N	C	Si	P	S	O	A ₁	他					
1	0.82	0.011	0.014	0.023	0.012	0.011	0.013	0.004		9.5	685	684	0.6	○
2	1.84	0.035	0.016	0.023	0.011	0.010	0.012	0.014		9.5	907	606	0.5	○
3	2.85	0.059	0.018	0.023	0.010	0.009	0.011	0.007		9.5	923	628	0.4	○
4	1.37	0.019	0.012	0.035	0.009	0.007	0.005	0.008	Nb: 1.08	11.0	922	622	0.4	○
5	1.43	0.020	0.010	0.015	0.015	0.010	0.013	0.018	V: 0.06	11.0	924	625	0.4	○
6	1.19	0.018	0.012	0.022	0.008	0.006	0.012	0.015	Ti: 3.03	11.0	925	623	0.4	○
本7	1.51	0.022	0.013	0.018	0.012	0.008	0.008	0.005	Zr: 0.03	11.0	923	621	0.4	○
発8	1.28	0.017	0.014	0.033	0.014	0.012	0.013	0.007	Ta: 0.04	11.0	921	624	0.4	○
明9	1.60	0.023	0.011	0.036	0.011	0.008	0.006	0.009	B: 0.07	11.0	920	620	0.4	○
例10	1.18	0.015	0.009	0.017	0.013	0.010	0.011	0.007	Nb: 0.11, V: 0.10	11.5	912	645	0.3	○
11	1.43	0.026	0.008	0.025	0.012	0.011	0.012	0.006	Nb: 0.12, Ti: 0.06	11.5	916	646	0.3	○
12	1.05	0.011	0.010	0.019	0.016	0.009	0.009	0.010	Ni: 1.53	9.5	948	627	0.4	○
13	0.97	0.012	0.013	0.031	0.015	0.007	0.011	0.011	W: 1.54	9.5	927	529	0.4	○
14	1.26	0.035	0.007	0.018	0.009	0.009	0.008	0.009	Ni: 1.76, W: 1.32	9.5	946	646	0.3	○
15	1.56	0.041	0.011	0.025	0.014	0.010	0.005	0.012	W: 0.76, Nb: 0.07	11.0	943	646	0.3	○
16	1.79	0.063	0.018	0.020	0.007	0.006	0.003	0.003	Ni: 1.89, W: 1.45	11.5	943	685	0.1	○
17	0.63	0.011	<0.001	0.022	0.015	0.011	0.012	0.132	B: 0.01	10.5	661	323	2.5	○
18	2.75	0.037	0.897	0.018	0.013	0.010	0.010	0.006	W: 2.98, Ni: 1.76	11.5	1012	718	<0.1	×
比19	0.77	0.012	0.012	0.133	0.011	0.013	0.013	0.004	Nb: 0.16, V: 0.11					
較20	0.84	0.013	0.011	0.310	0.112	0.012	0.010	0.009	W: 2.62, V: 0.19	11.0	965	665	0.2	×
例21	0.91	0.014	0.011	0.057	0.016	0.010	0.014	0.007	Ni: 2.35, Zr: 0.37	11.0	967	664	0.2	×
22	1.10	0.015	0.011	0.012	0.013	0.014	0.012	0.012	W: 2.78, Ta: 0.41	11.0	968	669	0.2	×
23	0.17	<0.001	0.003	0.016	0.014	0.014	0.012	0.010		6.0	710	372	2.0	○

フロントページの続き

(72) 発明者 増田 剛志

神奈川県高座郡寒川町倉見3番地日本鉱業
株式会社倉見工場内

(72) 范明者 西川 清明

神奈川県高座郡寒川町倉見 3番地日本鉱業
株式会社倉見工場内

(72) 発明者 津山 背史

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号日本
钢管株式会社内

(72)発明者 繩谷 佳弘

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号日本
钢管株式会社内

(72)発明者 馬場 裕
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号日本
钢管株式会社内

(72)発明者 大沢 紘一
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号日本
钢管株式会社内